

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-285870

(43)Date of publication of application : 16.12.1986

(51)Int.Cl.

H04N 1/415

(21)Application number : 60-127153

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.06.1985

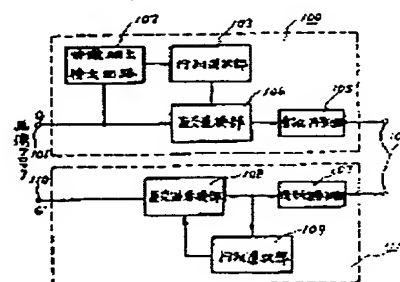
(72)Inventor : OZEKI KAZUO

(54) CONVERTING CODING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the high compressing efficiency by extracting the characteristic of the input picture for a block and selecting the optimum transformation.

CONSTITUTION: A transmitting part 100 and a receiving part 111 are composed through a communicating 106. The transmitting part 100 is composed of a feature extracting detecting circuit 102, a matrix selecting part 103, an orthogonal transformation part 104 and a quantizing/coding part 105. The receiving part 111 is composed of an orthogonal reverse transformation part 108, a matrix selecting part 109, and a decoding/reverse quantizing part 107. For the information of a picture block G, one side is inputted to the feature extracting detecting circuit 102 and other side is inputted to the orthogonal transformation part 104. In the feature extracting detecting circuit 102, the feature is extracted for respective blocks. For the optimum transformation, the composite TtP of the transformation P to transform an (n) dimensional vector (1, 1, ..., 1) to an (n) dimensional vector (b1, b2, ..., bn) to show the inclination, and the transformation T suitable to transform the vector, which averages plural input signals for a block, is used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

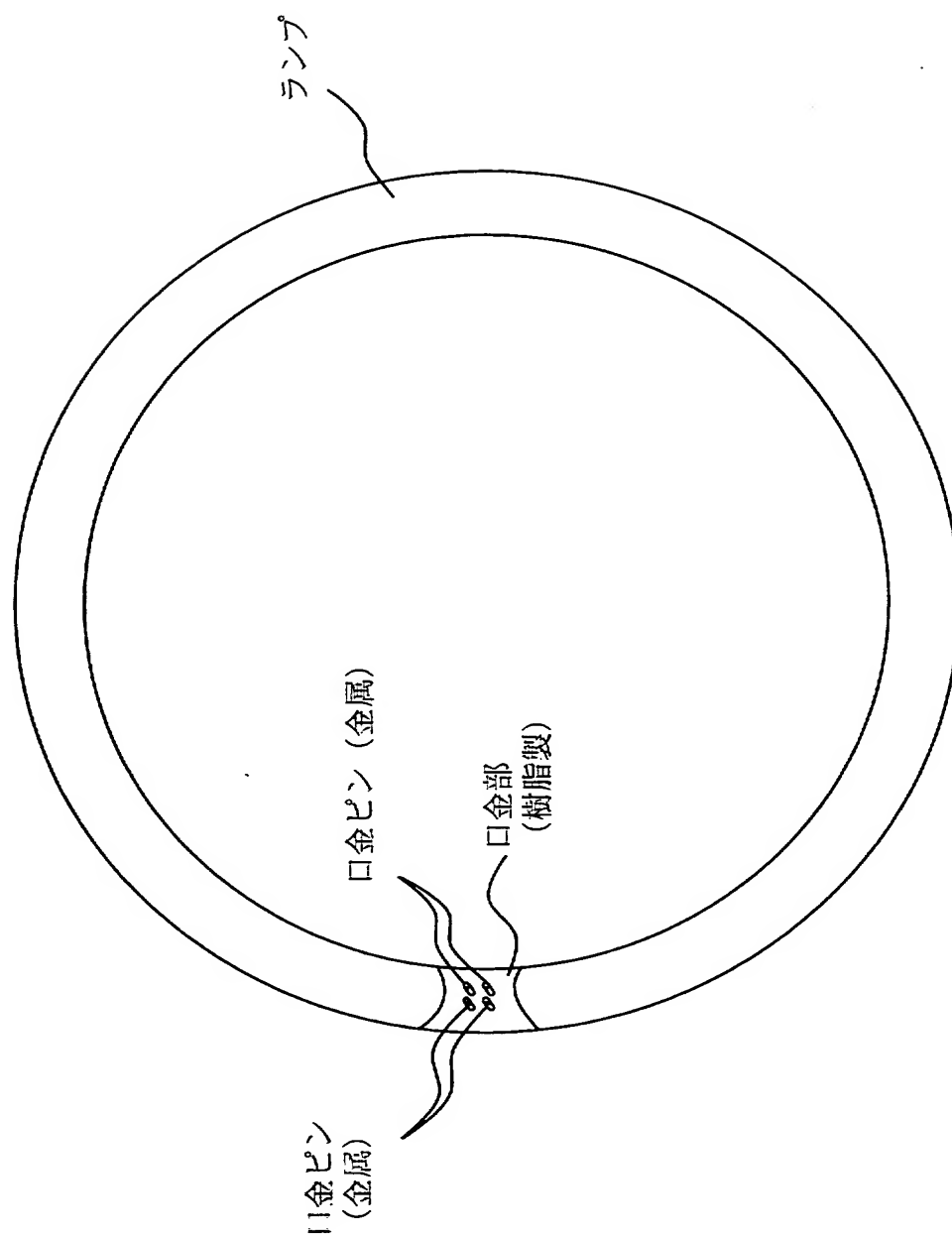
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

【図 1】



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-285870

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月16日

H 04 N 1/415

8220-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 変換符号化方式

⑯ 特 願 昭60-127153

⑰ 出 願 昭60(1985)6月13日

⑱ 発 明 者 大 関 和 夫 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝総合研究所内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

変換符号化方式

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の画像ブロックに分割した入力信号の特徴抽出を行う手段と、

ここからの信号により最適変換を選択する手段と前記入力信号にこの最適変換を施す手段とを備え、この変換された信号を圧縮符号化する変換符号化方式であって前記最適変換は、 n 次元ベクトル $\mathbf{a} = (1, 1, \dots, 1)$ を前記傾斜を表わす n 次元ベクトル $\mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ に変換する変換 P と複数の入力信号をブロックごとに平均化したものを変換するのに適した変換 T との合成 $T^t P$ を用いることを特徴とした変換符号化方式。

(2) 特徴抽出はブロック化された入力信号の成分の縦、横の各平均の傾斜を求めることによって行われる特許請求の範囲第1項記載の変換符号化方式。

(3) 縦、横の各平均の傾斜は前記画像ブロックを

行列 $(g_{i,j})(n \times n)$ とし、総和を $Sum = \sum_i \sum_j g_{i,j}$ 、第1列の総和を $Sc = \sum_i g_{i,1}$ 、第1行の総和を $Sr = \sum_j g_{1,j}$ とすると、各々 $Sum/(n \times Sc/2) - 1$ 、 $Sm/(n \times Sr/2) - 1$ である特許請求の範囲第2項記載の変換符号化方式。

3. 発明の詳細な説明

(発明の技術分野)

本発明は、音声信号や画像信号等の情報圧縮符号化に係わるもので、特に入力信号を複数個にブロック化し、所定変換を施し量子化する変換符号化方式に関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

音声や画像信号を効率よく伝送したり、蓄積するため、入力情報を帯域圧縮し符号化する方式の中で、フーリエ変換、アダマール変換、コサイン変換等を用いた線形変換符号化方式は効率の良い方式として広く研究されている。この方式は画像を $n \times n$ のブロックに分割した後、所定の線形変換を施し、変換された信号成分を量子化し符号化して出力する。又この出力を復号、逆量子化し、線

形逆変換することにより復元画像が得られるというものである。

画像信号を4×4サンプルずつブロック化した画像ブロックを

$$G = \begin{bmatrix} 100.0 & 103.33 & 106.67 & 110.0 \\ 103.33 & 106.78 & 110.22 & 113.67 \\ 106.67 & 110.22 & 113.78 & 117.33 \\ 110.0 & 113.67 & 117.83 & 121.0 \end{bmatrix}$$

コサイン変換行列を

$$T = \begin{bmatrix} 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 \\ 0.4319 & 0.1913 & -0.1913 & -0.4619 \\ 0.3536 & -0.3536 & -0.3536 & 0.3536 \\ 0.1913 & -0.4619 & 0.4619 & -0.1913 \end{bmatrix}$$

とし、積 $T \cdot G^t T$ を行う。これは2次元直交変換符号化方式の演算列である。

$$TG^tT = \begin{bmatrix} 220.5 & -7.8065 & 0.0 & -0.5648 \\ -7.8065 & 0.2764 & 0.0 & 0.0196 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ -0.5648 & 0.0196 & 0.0 & 0.0014 \end{bmatrix}$$

この変換された周波数領域の信号 TG^tT はレベル分

しまっていた。つまり、効率の良い圧縮符号化は、これ以上望めないものだと思われてしまっていた。
〔本明の目的〕

本発明の目的は、入力画像信号の変換に対して、従来ほど最適とされてしまっていたコサイン変換よりも、より適合した変換を提供するもので、圧縮符号化効率を一層向上させるところにある。

〔発明の概要〕

本発明は複数の画像ブロックに分割した入力信号の特徴抽出を行う手段と、

ここからの信号により最適変換を選択する手段と前記入力信号にこの最適変換を施す手段とを備えこの変換された信号を圧縮符号化する変換符号化方式であって前記最適変換は、 n 次元ベクトル $\alpha = (1, 1, \dots, 1)$ を前記傾斜を表わす n -次元ベクトル $\beta = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ に変換する変換 P と、複数の入力信号をブロックごとに平均化したものを交換するのに適した変換 T との合成 T^tP を用いることを特徴とした変換符号化方式を提供する。

〔発明の効果〕

布にかたよりができる。これに量子化ビット数を

$$Q = \begin{bmatrix} 8 & 6 & 4 & 3 \\ 6 & 4 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

のように設定し割り当てれば画像情報が圧縮符号化されることになる。このような直交変換符号化においては、その変換行列としてコサイン変換（他にアダマール変換等）を用いれば、データ圧縮効率が優れているという報告が数多くなされている。しかしながらコサイン変換を含む従来の変換は全て、その第1行が同一レベルであり、平均化された情報に対しては、最適と考えられるが、個々のブロックについては必ずしも最適であるとは言えない。上記した例のように画像ブロック G が右方、下方にレベルが3割ずつ増大しているような傾斜面を表わすものに対しては、コサイン変換行列 T のような変換は、適合していないにもかかわらず従来はこの変換が最適であると見なされて

本発明によれば、入力画像をブロックごとにその特徴を抽出し最適な変換を選択することができ、従来の種々の変換よりも圧縮効率が高い変換符号化方式を提供できる。

〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例を図面を参照して詳述する第1図は本発明に係る画像の2次元変換符号化・復元化伝送装置のブロック構成図である。この装置は送信部100と受信部111が通信回線106を介してなる。送信部100は特徴抽出検出回路102、行列選択部103、直交変換部104、量子化・符号部105で構成される。受信部111は直交逆変換部108、行列選択部109、復号化・逆量子化部107で構成される。

まず入力画像は $n \times n$ サンプルにブロック化された画像ブロック G が入力端子101より入力される。この画像ブロック G の情報は一方を特徴抽出検出回路102へ入力し、他方を直交変換部104へ入力する。特徴抽出検出回路102において各ブロックごとの特徴抽出が行われるのだが、これは例

例えば、横の各平均の傾斜を計算することにより行われる。つまり今、画像ブロックGの成分を

$$G = (g_{ij}) = \begin{pmatrix} g_{1,1} & \dots & g_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{n,1} & \dots & g_{n,n} \end{pmatrix}$$

と表し、総和 $\text{Sum} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n g_{i,j}$ 、第1列の総和 $S_c = \sum_{i=1}^n g_{i,1}$ 、第1行の総和 $S_r = \sum_{j=1}^n g_{1,j}$ とした時、横方向の傾斜は $\Delta r = \text{Sum} / (n \times S_c / 2) - 1$ 、縦方向の傾斜は $\Delta c = \text{Sum} / (n \times S_r / 2) - 1$ で求められる。 Δr と Δc が 1.0 のときは傾斜 Δ は 0° で、この信号を行列選択部 103 に入力する。するとこの行列選択部 103 は直交変換部 104 へ、従来の直交変換 T を用いるという信号を送る。又、 Δr と Δc が 1.0 でないとき ($\Delta \neq 0$) その値に応じて行列選択部 103 からの出力は、従来の直交変換 T を回転させるという信号を直交変換部 104 へ送る。

従来の直交変換 T は、例えば

(以下空白)

$$T = \begin{pmatrix} 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 \\ 0.4619 & 0.1913 & -0.1913 & -0.4619 \\ 0.3536 & -0.3536 & -0.3536 & 0.3536 \\ 0.1913 & -0.4619 & 0.4619 & -0.1913 \end{pmatrix}$$

で表わされる (コサイン変換) 様にその第1行は全て同一値である。これを仮りに $Q = (1, 1, \dots, 1)$ とし、成分が全て 1 の n 次元ベクトルで表わす。次に上で求めた傾斜 Δ を表わすベクトルを

$$= (b_1, b_2, \dots, b_m) \text{ 但し } b_1 = 1.0 / b_1 = 1 + (\Delta - 1) / (1 - 1) / (n - 1), i = 2, \dots, n \text{ とすると、}$$

Q を Δ に変換する変換 P は、 $t = P^t Q$ を満たすものである。これは例えば以下のようにして求める。

第1成分が 0.1 になる回転を Q_1 、 Δ について求めると $\theta_1 = \tan^{-1} (1)$ 、 $\theta_1 = \tan^{-1} (b_1 / b_2)$ としたとき

$$Q_1 = \begin{pmatrix} \cos \theta_1 & -\sin \theta_1 & 0 \\ \sin \theta_1 & \cos \theta_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$R_1 = \begin{pmatrix} \cos \theta_1 & -\sin \theta_1 & 0 \\ \sin \theta_1 & \cos \theta_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

がその回転行列であり、 $t = Q_1^t$ 、 $t = R_1^t$ は共に第1成分が 0 のベクトルである。以下同様に第2～第 n-2 成分を 0 に回転する行列を $Q_2, \dots, Q_{n-2}, R_2, \dots, R_{n-2}$ と求めると、

$$t' = Q_{n-2} \dots Q_2 Q_1^t$$

$$t' = R_{n-2} \dots R_2 R_1^t$$

となる。最後に第 n-1 と第 n 成分で形成される、2 次元平面内で $t' = \alpha Q_{n-1} \cdot t'$ (α は定数なる回転行列は容易に求めるから、結局、 $R_{n-2} \dots$

$R_{n-1} = \alpha \cdot Q_{n-1} \cdot Q_{n-2} \dots Q_2 Q_1$ である。

すなわち $t = \alpha^t R_1^t R_2 \dots R_{n-2} Q_{n-1} Q_{n-2} \dots Q_2 Q_1^t$ であるから変換 $P = {}^t R_1^t R_2 \dots R_{n-2} Q_{n-1} Q_{n-2} \dots Q_2 Q_1$ となる。

この変換 P は回転行列である。例えば画像ブ

ロック G を

$$G = \begin{pmatrix} 100.0 & 103.33 & 106.67 & 110.0 \\ 103.33 & 106.78 & 110.22 & 113.67 \\ 106.67 & 110.22 & 113.78 & 117.33 \\ 110.0 & 113.67 & 117.33 & 121.0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

に対する回転行列 P の例は

$$P = \begin{pmatrix} 0.9996 & 0.0161 & 0.0160 & 0.0158 \\ 0.0166 & 0.9996 & 0.0160 & 0.0158 \\ -0.0153 & -0.0165 & 0.9996 & 0.0158 \\ -0.0153 & 0.0158 & -0.0163 & 0.9996 \end{pmatrix}$$

となる。

この転送行列 P を 2 つの傾斜 $\Delta r, \Delta c$ について求め P_1, P_2 とし、従来の直交変換 T_1 に乗じた $S_1 = T_1^t P, S_2 = T_1^t P_2$ が、この画像ブロック G で使用する直交変換となる。前記画像ブロック G の例 (1) では、 $\Delta r = \Delta c = 1$ であるので $P_1 = P_2$ から $S = S_1 = S_2$ となる S は

$$S = \begin{pmatrix} 0.336 & 0.3477 & 0.3589 & 0.3702 \\ 0.468 & 0.2092 & -0.1733 & -0.4575 \\ 0.355 & -0.3475 & -0.3592 & 0.3448 \\ 0.194 & -0.4633 & 0.4606 & -0.1883 \end{pmatrix}$$

となる。又ここで S_1, S_2 は画像ブロックごとに逐一求めなくてもあらかじめいくつかの傾斜 Δ_1, Δ_2 に対して S_1, S_2 を計算しておきメモリしておけばよい。この様に画像の特徴により選択された直交変換(行列) S_1, S_2 を用い、直交変換部104において、前記入力端子101から入力された画像ブロック G が2次元変換 $S_1 G^t S_2$ なる積に変換され、そのデータを量子化・符号化部105へ入力する。上記の例で言うと $S_1=S_2=S$ 故にこの2次元変換 SG^tS なる積は

$$SG^tS = \begin{bmatrix} 220.84 & 0.01 & 0.0 & 0.62 \\ 0.10 & 0.0 & 0.0 & 0.11 \\ 0.05 & 0.0 & 0.0 & 0.22 \\ -29.90 & 0.0 & 0.0 & -0.27 \end{bmatrix}$$

となる。これは従来のコサイン変換の例で示した数値 TG^tT

$$TG^tT = \begin{bmatrix} 220.5 & -7.8065 & 0.0 & -0.5548 \\ -7.8065 & 0.2764 & 0.0 & 0.0196 \\ -0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ -0.5548 & 0.0196 & 0.0 & 0.0014 \end{bmatrix}$$

かを示す付加情報を含めても極めて優れた符号化方式であることが分る。

本発明の実施例によれば入力信号のブロックごとにその特徴を抽出し最適な変換を選択することができるため、従来のコサイン変換よりも圧縮効率が高い符号化を実現することができる。特徴抽出も例えば画像入力ブロックの縦・横の平均傾斜による傾斜角度により、行なり方法などがあり複雑な演算を用いずに容易に行なうことができる。そしてこの方式は、画像信号、音声信号の1次元又は2次元以上の圧縮符号化装置にも適用でき各種TV信号伝送例えばTV会議電話、高品位TV伝送、VTR信号圧縮、ビデオディスク信号圧縮、ビデオテックス、テレテキスト、ファクシミリ、CATV、電話音声、PCM放送、録音、高品質電話等に応用できる。

ここで上記実施例では、 T は直交変換として説明して来たが正則な行列を用いた一般の線形変換でも良いし、画像は $n \times n$ の正方ブロックに分解したが $n \times m$ などのように非正方ブロックに分解

に比べ一層レベル分布にかたよりができているという結果が得られた。ここでこのデータは符号化されブロックごとに選択された行列の種類を示す符号(付加情報)と共に通信回線106を介して、受信部111である復号化・逆量子化部107へ入力する。入力された符号は、復号化・逆量子化部107で変換領域の信号に戻される。ブロックごとに選択された行列の種類を示す(付加情報)を検出する行列選択部109で所定の逆行列が選択される。ここで上記回転行列 P_1, P_2 は直交行列であり S_1, S_2 も直交行列であるから逆行列は S_1, S_2^t 転置行列 ${}^tS_1, {}^tS_2$ をレベル調整(定数倍)すれば容易に求まる。直行逆変換部108で変換領域のデータは逆変換され復元の画像 G' が求まる。

第4図は従来のコサイン変換、アダマール変換と本変換方式を比較した図である。(a)(b)図とも横軸をブロックサンプル縦軸をdBにとったものである。(a)は傾斜平面のモデル(b)は $\alpha=0.95$ の指数分布モデルについて示したが、(a)(b)共に大きな効率向上があり、ブロックごとどの変換を用いた

した場合でも同様の変換符号化を実行することゝできる。

変換 T として直交変換、特にコサイン変換を用いたが、他の変換例えばフーリエ変換とかアダマール変換を用いることもできる。

上記実施例では画像を2次元の $n \times n$ ブロックに分解した入力に対して説明したが1次元の($1 \times n$)ブロックや時間方向の成分を考慮した($n \times n \times t$)の3次元のブロックに対して更に高次元のものでも構成はできるとし、1次元の音声信号や多チャンネル入力の多次元音声信号に対しても同様の効率より圧縮符号化が可能である。

又上記例では、特徴抽出部として縦又は横方向の平均傾斜角度を計算するものにより説明したが、最大角度や正規化した角度の平均角度等を採用するようにしてもよい等本発明要旨を逸脱しない範囲で種々変形可能である。

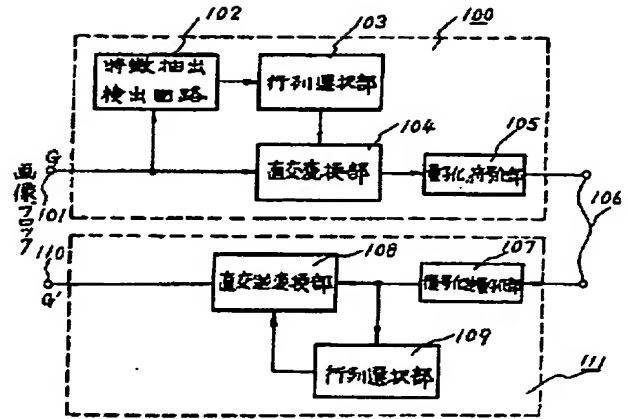
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る一実施例のブロック構成図、第2図(a)(b)は、本発明の一実施例である変換

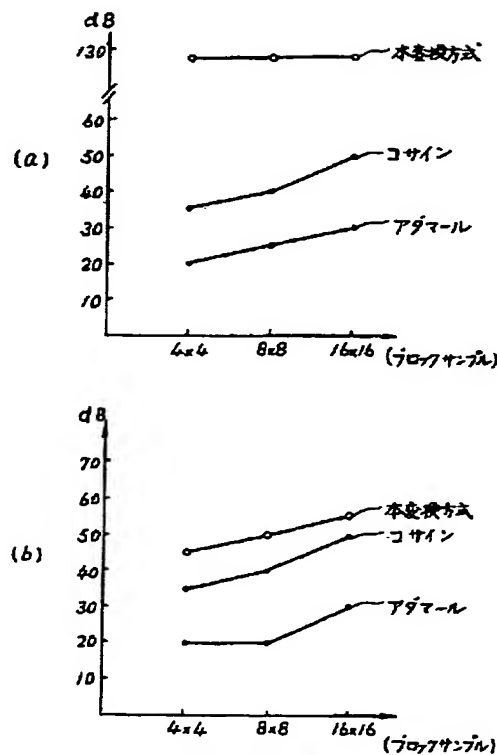
方式を従来の変換であるコサイン変換、アダマール変換と比較する図である。

101…入力端子、102…特徴抽出検出回路、

107 選択部、104…直交変換部、105…量子化・符号化部、106…通信回路、107…復号化・逆量子化部、108…直交逆変換部、109…行列選択部、110……出力端子、100…送信部、111…受信部。



第 1 図



第 2 図